

PROSES PRODUKSI DI PABRIK TABUNG ELPIJI

Nike Septivani

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Binus University
Jln. K.H. Syahdan No. 9 Palmerah Jakarta Barat 11480
nseptivani@binus.edu

ABSTRACT

Currently the use of liquefied petroleum gas is urgently needed as a substituting fuel in both household sector and industrial sector. The Government's program namely the conversion of kerosene to LPG encouraged people who still use kerosene as a fuel to switch to LPG. There are some public complaints about the quality of the conversion product such as conflagration that occurs frequently caused by the explosion of LPG tube. Application of SNI LPG tube related to the energy conversion program is expected to give a safer condition to the users. This study is conducted by analyzing the quality requirement of LPG tube products according to SNI as well as to identify the fulfillment of LPG tube products.

Keywords: energy conversion, LPG tube, SNI

ABSTRAK

Saat ini penggunaan elpiji sangat dibutuhkan sebagai pengganti bahan bakar baik di sektor rumah tangga maupun di sektor industri. Adanya program dari pemerintah yaitu konversi minyak tanah ke elpiji, mendorong masyarakat yang masih menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk beralih ke elpiji. Muncul banyak keluhan dari masyarakat terkait dengan kualitas produk program konversi energi ini antara lain banyaknya terjadi kebakaran yang diakibatkan oleh ledakan tabung baja elpiji. Penerapan SNI tabung baja elpiji terkait dengan produk konversi energi diharapkan dapat memberikan rasa aman kepada para penggunanya. Kajian ini dilakukan dengan melakukan analisis terhadap persyaratan mutu produk tabung baja elpiji dalam SNI dan juga untuk mengetahui pemenuhan produk tabung baja elpiji.

Kata kunci: konversi energi, tabung baja elpiji, SNI

PENDAHULUAN

Kebijakan pemerintah untuk mengkonversi penggunaan minyak tanah menjadi elpiji bertujuan untuk mengurangi pengeluaran (Muhdori, 2007). Elpiji merupakan gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan dan penanganannya yang pada dasarnya terdiri atas propane (C3), butane (C4) atau keduanya (mix elpiji).

Timbul permasalahan baru berkaitan dengan konversi minyak tanah ke elpiji, yaitu kebutuhan rumah tangga terhadap elpiji semakin meningkat. Dengan demikian, pemerintah perlu menyediakan pasokan elpiji bagi masyarakat. Selain itu, pemerintah juga harus menyediakan sarana penunjang untuk memenuhi kebutuhan elpiji tersebut, seperti stasiun pengisian elpiji, kompor dan tabung elpiji. Proses pengadaan tabung elpiji dengan kondisi seperti yang telah diuraikan di atas mengundang pertanyaan, apakah tabung elpiji yang disediakan telah memenuhi standar. Mengingat besarnya resiko kecelakaan yang dapat terjadi seperti kebocoran atau bahkan meledaknya tabung apabila tidak dipenuhinya standar keamanan.

Hal inilah yang membuat kami merasa tertarik menganalisis tabung elpiji. Untuk menghasilkan produk yang baik, proses desain memegang peranan yang sangat penting dalam penentuan dan pembuatan suatu konstruksi mekanik. Selain konstruksi yang kokoh, beberapa persyaratan lain yang pada umumnya harus dipenuhi oleh sebuah konstruksi mekanik adalah seperti bentuk dari produk baik pemilihan material yang tepat, biaya produksi rendah dan lain sebagainya. Konstruksi yang baik adalah yang mampu menahan beban kerja konstruksi tersebut dengan defleksi yang minimum. Semakin besar defleksi yang terjadi, dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka tersebut semakin buruk. Untuk itu, dalam mendesain suatu produk biasanya dilakukan dengan menganalisis kegagalan-kegagalan yang dapat terjadi. Penelitian ini ingin menggambarkan dengan jelas dan cermat hal-hal yang menjadi permasalahan yaitu mengenai analisis kebijakan konversi minyak tanah ke elpiji.

METODE

Peneliti selaku pihak yang melakukan penelitian dibantu oleh beberapa perangkat penunjang antara lain: (1) kuesioner berupa daftar pertanyaan pokok yang berbentuk pertanyaan atau item atau poin yang berkaitan dengan penelitian, di antaranya: hal yang berkaitan dengan deskripsi masyarakat tentang kebijakan konversi minyak tanah ke elpiji, hal yang berkaitan dengan deskripsi masyarakat tentang elpiji, dan hal yang berkaitan dengan bagaimana tanggapan tentang sosialisasi program konversi minyak tanah ke elpiji; (2) dokumentasi dilakukan dengan menggunakan alat-alat seperti buku, pensil atau pulpen yang difungsikan untuk mencatat langsung data dari organisasi yang diperlukan dalam penelitian ini; (3) observasi berupa penglihatan langsung terhadap benda, perilaku, proses, kondisi atau situasi dalam perusahaan untuk menunjang data yang dibutuhkan. Disini peneliti harus dapat memahami dan memperhatikan obyek yang diteliti dan kemudian mencatat setiap kejadian yang dianggap penting.

Analisis data dilakukan dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber yaitu wawancara dan dokumentasi atau pencatatan laporan yang ada. Peneliti melakukan analisis data berdasarkan metode non statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) mendeskripsikan bagaimana deskripsi masyarakat tentang kebijakan konversi minyak tanah ke elpiji; (2) merumuskan hasil analisis tentang kebijakan konversi minyak tanah ke elpiji; (3) menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Pembuatan Tabung Elpiji 12 kg

Cara pembuatan tabung elpiji oleh Pabrik Tabung Elpiji (PTE) mengacu pada standar nasional Indonesia (SNI), yaitu sebagai berikut: (1) bahan baja cairan panas dipotong sesuai dengan ukuran dan diberikan pelumas sebelum masuk ke dalam proses pembentukan; (2) pembentukan dilakukan dengan cara *di-press (deep drawing)* dan hasilnya merupakan komponen dari badan tabung pada bagian atas dan bawah (*top and bottom*); (3) komponen badan tabung bagian atas (*top*) kemudian dilubangi untuk pemasangan cincin leher; (4) pemasangan cincin leher (*neck ring*) dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan las busur logam (*gas metal arc welding*); (5) sambungan las antara *top* dan *bottom* terhadap badan silinder berbentuk sambungan las tumpang; (6) penyambungan pegangan tangan dan cincin kaki dengan badan tabung dilakukan dengan cara pengelasan busur listrik (*shielded metal arc welding*) dengan bentuk las sudut (*fillet*); (7) pengelasan pada butir 4, 5 dan 6 harus dilakukan oleh juru las atau operator las yang memenuhi standar kompetensi juru las; (8) setiap tabung harus mendapatkan perlakuan panas untuk pembebasan tegangan sisa (*annealing*), yaitu pada suhu 630°C sekurang-kurangnya 20 menit; (9) untuk mencegah timbulnya karat pada permukaan luar tabung harus dilakukan perlindungan dengan menggunakan pelapisan cat. Sebelum dilakukan pengecatan harus didahului dengan proses pembersihan dengan cara *shot blasting* di seluruh permukaan tabung. Pengecatan pertama menggunakan cat dasar (*primer coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron, selanjutnya menggunakan cat akhir (*top coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron.

Standar Teknis Tabung

Standar teknis tabung elpiji adalah sebagai berikut:

Bentuk	: silinder
Diameter luar badan tabung (OD)	: $300\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$
Tebal plat	: $2.9\text{ mm} (+0.08; -0.04)$
Tinggi tanpa hand guard dan foot ring (kapsul)	: $461\text{ mm} \pm 4\text{ mm}$
Tinggi seluruhnya	: $589\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$
Volume (isi air)	: $26.2\text{ liter} \pm 3\%$
Berat tabung kosong berikut valve	: $15.10\text{ kg} \pm 0.5\text{ kg}$
Tekanan pecah	: minimal 110 kg/cm^2

Syarat Kualitas Tabung

Pabrik tabung elpiji (PTE) mengacu pada standar nasional indonesia (SNI) sebagai standar mutu dalam pembuatan tabung elpiji ukuran 12 kg (Badan Standarisasi Nasional, 2010). Standar tersebut adalah sebagai berikut:

Sifat tampak: setiap permukaan tabung baja elpiji tidak boleh ada cacat atau kurang sempurna dalam pengerjaannya yang dapat mengurangi kekuatan dan keamanan dalam penggunaannya, seperti luka gores, penyok dan perubahan bentuk, Dimensi: (a) lingkaran tabung: perbedaan diameter yang terjadi pada bagian bentuk silindris tabung antara diameter maksimal dan minimal adalah 1% untuk tabung 2 bagian dan 1.5% untuk tabung 3 bagian; (b) kelurusan: deviasi vertikal tabung tidak boleh melebihi 25 mm/m.

Ketahanan hidrostatik: setiap tabung harus tahan terhadap tekanan hidrostatik dengan tekanan sebesar 31 kg/cm^2 dan pada tekanan tersebut tidak boleh ada rembesan air atau kebocoran dan tidak boleh terjadi perubahan bentuk. Sifat kedap udara: tabung yang telah dilengkapi dengan katup harus kedap udara atau tidak boleh bocor pada tekanan udara sebesar 18.6 kg/cm^2

Ketahanan pecah (uji bursting): tabung ditekan secara hidrostatik sampai pecah. Tekanan saat pecah tidak boleh lebih kecil dari 110 kg/cm² untuk tipe 3 kg dan tidak boleh lebih kecil dari 80 kg/cm² untuk tipe di atas 15 kg sampai 50 kg. Tabung tidak boleh pecah dengan inisiasi pecahan berawal dari sambungan las.

Ketahanan ekspansi volume tetap: tabung ditekan secara hidrostatik dengan tekanan sebesar 31 kg/cm² selama 30 detik. Ekspansi volume tetap yang terjadi tidak boleh lebih besar dari 1/5000 volume awal. Tidak boleh terjadi kebocoran dan tampak perubahan bentuk.

Sambungan las: sambungan las harus halus, rigi-rigi las harus rata, tidak boleh terjadi cacat pengelasan yang dapat mengurangi kekuatan dalam pemakaian. Pengujian mekanis berupa sifat-sifat tarik dari sambungan las nilainya harus sama atau lebih besar dengan kekuatan tarik bahan yang disambung dan patahan tidak boleh terjadi pada sambungan las. Pengecatan: lapisan cat harus mampu memenuhi pengujian lapisan cat.

Analisis Hasil Pengendalian Kualitas terhadap Kecacatan Tabung Elpiji

Membandingkan Sasaran Mutu dengan Realisasi

Sasaran mutu tahun 2008 adalah: (1) bagian produksi: tabung *repair* akibat cacat las maksimal 1% per bulan, komponen tabung *repair* maksimal 10.2% per bulan, dan komponen tabung afkir maksimal 0.1% per bulan; (2) bagian pemeliharaan peralatan: *down time* mesin produksi maksimal 0.9% dari total jam produksi per tahun.

Berikut data tabung dan penyempurnaan yang dilakukan tahun 2008 (Tabel 1), Data komponen tabung afkir tahun 2008 (Tabel 2), dan Data *Down time* tahun 2008 (Tabel 3).

Tabel 1
Data Tabung Repair dan Penyempurnaan Tahun 2008

No.	Jenis cacat las	Satuan	Repair		Penyempurnaan	
			Jumlah	%	Jumlah	%
1	<i>neck ring</i>	buah	263	0.18	362	0.23
2	<i>hand guard</i>	buah	330	0.23	330	0.23
3	<i>foot ring</i>	buah	165	0.11	192	0.13
4	<i>Circum</i>	buah	415	0.29	920	0.64
5	<i>lain-lain</i>	buah	0	0	0	0
Jumlah		buah	1173	0.81	1768	1.22
jumlah produksi		buah	144450			

Keterangan:

Tabung repair akibat cacat las maksimal 1%

Tabung repair akibat cacat las tahun 2008 = 0.81%

Dengan demikian, pengendalian kualitas (tabung repair) yang dilakukan telah berjalan efektif, sehingga sasaran mutu perusahaan tercapai (Jay Heizer and Barry Render, 2006).

Table 2
Data Komponen Tabung Afkir Tahun 2008

No	Komponen	Afkir	
		Jumlah	%
1	Blank	0	0
2	Top	0	0
3	top + NR	0	0
4	top + NR + HG	0	0
5	Bottom	0	0
6	bottom + FR	0	0
7	tabung 1/2 jadi	0	0
Jumlah		0	0
jumlah produksi		144450	

Keterangan:

Komponen tabung repair maksimal 10.2%
Komponen tabung afkir tahun 2008 = 0%

Dengan demikian, pengendalian kualitas yang dilakukan pada komponen tabung telah berjalan efektif, sehingga sasaran mutu perusahaan tercapai.

Tabel 3
Data Down Time Tahun 2008

Bulan	Break down (jam)	Down time	Jam operasi (jam)	%	Keterangan
Januari	18	2.03	138.5	0.015	
Februari	16	1.7	131	0.013	
Maret	4	0.41	125	0.003	dari tgl 18 Maret produksi berhenti
April					tidak produksi (<i>neck ring</i> habis)
Mei					tidak produksi (<i>neck ring</i> habis)
Juni					tidak produksi (<i>neck ring</i> habis)
Juli	14.25	1.76	152	0.012	dari tanggal 16 Juli produksi berjalan
Agustus	25.33	2.83	137.5	0.021	
September	15.75	1.77	138	0.013	
Oktober	18.19	2.04	138	0.015	
November	28.37	3.18	138	0.023	
Desember	21.82	2.33	131.5	0.018	
			1229.5	0.133	

Keterangan:

$$\text{Down time} = \frac{\text{jam operasi} \times \text{break down}}{\text{jam operasi 1 tahun}}$$

$$\% = \frac{\text{down time}}{\text{jam operasi 1 bulan}}$$

Down time maksimal = 0.9%

Down time tahun 2008 = 0.132%

Dengan demikian, pengendalian kualitas yang dilakukan telah berjalan efektif, sehingga sasaran mutu perusahaan tercapai.

Mencari Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian

Penyebab terjadinya ketidaksesuaian produk biasanya berasal dari kerusakan mesin. Penyebab terjadinya ketidaksesuaian lainnya adalah faktor tenaga kerja seperti kelalaian, kurangnya keterampilan dan kurangnya pengawasan terhadap tenaga kerja.

Analisis Dampak Produk Cacat terhadap Biaya Produksi

Ketidaksesuaian produk/kecacatan produk mempengaruhi biaya produksi. Adapun biaya produksi pabrik tabung elpiji tahun 2005 (Tabel 4), 2006 (Tabel 5), dan 2008 (Tabel 6) adalah sebagai berikut:

Tabel 4

Biaya Produksi Tabung Elpiji Tahun 2005

Realisasi produksi (tabung)	Realisasi biaya (Rp)	Biaya per tabung (Rp)
215.592	11.044.312.801	51.228

Tabel 5

Biaya Produksi Tabung Elpiji Tahun 2006

Realisasi produksi (tabung)	Realisasi biaya (Rp)	Biaya per tabung (Rp)
253.020	6.449.340.863	25.489,45

Tabel 6

Biaya Produksi Tabung Elpiji Tahun 2008

Realisasi produksi (tabung)	Realisasi biaya (Rp)	Biaya per tabung (Rp)
149.450	5.611.587.803	37.548,26

Perbedaan jumlah biaya produksi per tahun salah satunya diakibatkan oleh adanya kecacatan produk (Arman Hakim Nasution, 2003). Tabung-tabung yang dianggap cacat atau tidak memenuhi

spesifikasi dipisahkan agar tidak diteruskan ke pelanggan. Untuk memproses lanjut tabung ini dibutuhkan tindakan tambahan, seperti dilas ulang atau dilakukan penggantian bila *hand guard* patah, dicat ulang bila terdapat tabung yang berkarat atau di-*press* kembali bila terdapat kebocoran pada badan tabung. Tindakan ini tentunya membutuhkan biaya tambahan, seperti menambah pasokan *hand guard*, cat tabung dan sebagainya.

Analisis terhadap Ledakan Tabung Elpiji

Akhir-akhir ini seringkali kita mendengar berita tentang meledaknya tabung elpiji. Sudah banyak korban jatuh menjadikan kita sangat perihatin dengan masalah ini. Terkadang perasaan was-was muncul disaat kita menggunakan tabung elpiji yang sama. Apa yang menjadi penyebab utama ledakan tabung elpiji? Pernah dijelaskan penyebab tabung meledak karena gas yang bocor terperangkap diruangan dan terakumulasi sehingga menyebabkan ledakan. Kebocoran sering terjadi karena buruknya aksesoris tabung elpiji yang tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Berikut adalah beberapa tips untuk menghindari musibah ledakan tabung elpiji, terlebih untuk di rumah: (1) jangan memaksakan pemasangan regulator bila klep/karet pengaman tidak sama atau tidak pas dengan lubang regulator yang dapat menyebabkan kebocoran. Beragamnya ukuran klep/karet pengaman ini cukup membuktikan jika dalam produksinya tidak memperhatikan SNI. Dari beberapa peristiwa ledakan tabung, klep/karet pengaman yang baru sebagai cadangan kalau yang terpasang ditabung tidak cocok dengan regulator anda; (2) gunakan regulator yang sudah memiliki standar SNI. Regulator memiliki fungsi yang sangat penting yaitu sebagai *stopper* otomatis yang menghentikan aliran gas apabila api di kompor tidak menyala. Berkaitan dengan pasar bebas, berhati-hatilah dengan regulator impor, karena belum tentu dalam produksinya sudah berdasarkan SNI; (3) gunakan selang elpiji yang sudah SNI. Mintalah nasihat penjual yang sudah berpengalaman untuk memilih selang elpiji, jika kesulitan mendapatkan selang yang sudah SNI. Dalam pemakaian periksalah secara rutin kebutuhan selang, terutama dari gigitan tikus, keretakan dan kerapuhan karena sudah lama dipakai. Perhatikan juga kekuatan klem pada sambungan selang dari kompor, jangan sampai kendur; (4) jangan nyalakan kompor gas ketika tercium bau gas yang menyengat, karena bisa mengakibatkan ledakan sebagai akibat dari terjadinya kontak api dengan gas yang bocor dan memenuhi ruangan; (5) pada saat membeli elpiji yang baru, periksalah waktu kadaluarsa atau masa pakai tabungnya. Penulisan kadaluarsa berupa alpacode. Contoh: A = Januari-Maret, B = April-Juni, C = Juli-September, D = Oktober-Desember.

Jangan sekali-kali membeli elpiji yang tabungnya sudah kadaluarsa, karena disinyalir kekuatan tabungnya sudah tidak sesuai lagi dengan kekuatan yang berlaku; (6) jangan membeli elpiji yang tabungnya terlihat ada keretakan/cacat pada *body* tabung elpiji tersebut. Penyebab retak dan cacatnya tabung bisa bermacam-macam, mulai dari hal yang umum seperti terbentur atau jatuh sampai hal-hal yang tidak terduga seperti perbedaan suhu yang berulang-ulang atau yang ekstrim. Oleh karena itu sebaiknya tabung elpiji disimpan di tempat yang tidak bisa terkena cahaya matahari, karena matahari akan memanaskan logam tabung dan malamnya mendingin begitu berulang-ulang sehingga suatu saat tekanan yang tinggi di dalam tabung bisa menimbulkan kebocoran; (7) gas elpiji lebih berat dibanding udara. Dengan mengetahui sifat jenisnya tersebut kita bisa mengantisipasi pengaturan ruang dapur dan memberi ventilasi di bagian bawah, karena jika terjadi kebocoran tabung atau pipa, elpiji akan menyebar dibagian bawah dan tidak bisa keluar melalui jendela yang ada dibagian atas. Atau kita bisa membuka pintu belakang (jika ada) atau pintu depan. Tidak adanya ventilasi bawah, jika terjadi kebocoran tabung/pipa menyebabkan konsentrasi gas cukup pekat dan jika ada percikan api bisa menyebabkan kebakaran. Kebakaran yang terjadi akan menaikkan suhu ruang sehingga elpiji dalam tabung akan memuai dan tekanan elpiji akan meningkat dengan tajam. Kalau peningkatan tekanan elpiji melebihi kekuatan tabung untuk menahan, tabung akan meledak atau meletup karena kekuatan tabung hanya didesain untuk menahan tekanan elpiji pada tekanan dan suhu normal ($\pm 250\text{ C}$).

PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa kesimpulan yang dapat kita ketahui, di antaranya: (1) kebijakan konversi yang diadopsi masyarakat selama ini berdasarkan sosialisasi yang telah dilakukan pemerintah. Semakin gencar pemerintah melakukan sosialisasi dalam setiap kebijakan yang ada, pemahaman masyarakat akan kebijakan tersebut akan semakin menjelaskan masyarakat terkait dengan seberapa pentingnya program konversi (B. Trikora Putra, 2010); (3) dari pemberitaan tentang banyaknya kasus ledakan elpiji membuat jalannya konversi ini melambat. Oleh karena itu, masyarakat diharapkan untuk menggunakan perlengkapan tabung elpiji yang sudah memenuhi standard SNI dan mengikuti tips-tips pencegahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2010). *Standar Tabung Gas dan Asesorisnya*. Diakses dari http://www.bsn.go.id/news_detail.php?news_id=2160.
- Heizer, Jay & Barry Render. (2006). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Muhdori. (2007). Bersiap menghadapi dampak gejolak ekonomi dunia. *Media Industri*, No. 05, hal. 9-10.
- Nasution, Arman Hakim. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Guna Widya.
- Putra, B. Trikora. (17 Mei 2010). Giat sosialisasi. *Media Pertamina* No. 20 Tahun XLVI, hal. 11.